

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

upita-ipn

PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Visión Artificial Aplicada

NIVEL: IV

**PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:**

Implementa un sistema de visión artificial con base en el control de sistemas mecatrónicos.

**CONTENIDOS:**

- I. Código legible por computadora
- II. Control de calidad geométrico
- III. Análisis de movimiento
- IV. Aplicaciones utilizando sistemas de visión artificial

**ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:**

Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos de enseñanza deductivo, inductivo y sintético. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: desarrollo de proyecto, solución de problemas, desarrollo de programas de cómputo, desarrollo de algoritmos y realización de prácticas de laboratorio.

**EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:**

La presente Unidad de Aprendizaje se evaluará a partir del esquema de portafolio de evidencias, el cual se conforma de: evaluación diagnóstica, evaluación formativa, sumativa y rubricas de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Evaluación de saberes previamente adquiridos, con base en los lineamientos establecidos por la Academia.
- Acreditación en otra Unidad Académica del IPN u otra institución educativa externa al Instituto Nacional o internacional previo convenio establecido.

**BIBLIOGRAFÍA:**

- Cremers, D., Magnor, M., Oswald, M. R., Zelnik-Manor, L. (2010). Video Processing and Computational Video. USA :Springer. ISBN: 978-3-642-24869-6.
- Forsyth, P. (2011). Computer vision: a modern approach (2<sup>nd</sup> Edition). France: Prentice Hall. ISBN: 9780136085928.
- Pajares, M., Cruz, G. G. (2007). Visión por Computador. Imágenes digitales y Aplicaciones. España: Alfaomega. ISBN: 9789701513569.
- Szeliski, R. (2010). Computer Vision: Algorithms and Applications. USA : Springer. ISBN: 978-1-84882-934-3.
- Zhihui, X. (2008). Computer vision. China: China: In-Tech. ISBN: 978-953-7619-21-3.



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



**UNIDAD ACADÉMICA:** UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADA.

**PROGRAMA ACADÉMICO:** Ingeniería Mecatrónica

**SALIDA LATERAL:** N/A

**ÁREA DE FORMACIÓN:** Profesional

**MODALIDAD:** Escolarizada

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Visión artificial aplicada

**TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:**

Teórico-Práctica/Optativa

**VIGENCIA:** Agosto 2013

**NIVEL:** IV

**CRÉDITOS:** 6.0 Tepic - 4.4 SATCA

### INTENCIÓN EDUCATIVA

Esta unidad de aprendizaje contribuye a conformar el perfil de egreso del Ingeniero en Mecatrónica, debido a que aplica los conocimientos de programación, señales, sistemas, adquisición de datos y sistemas de visión artificial con el fin de implementar un sistema de visión artificial como parte de un sistema mecatrónico. Además, fomenta las siguientes competencias: resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, desarrollo de habilidades de argumentación y presentación de la información; fomenta la comunicación, la creatividad, analiza información necesaria para temas particulares y el pensamiento crítico para la solución de problemas afines a la ingeniería.

Las unidades de aprendizaje precedentes son: Sistemas de Visión Artificial

### PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementa un sistema de visión artificial con base en el control de sistemas mecatrónicos.

### TIEMPOS ASIGNADOS

**HORAS TEORÍA/SEMANA:** 1.5

**HORAS PRÁCTICA/SEMANA:** 3

**HORAS TEORÍA/SEMESTRE:** 27

**HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:**  
54

**HORAS TOTALES/SEMESTRE:** 81

**UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA**  
**POR:** La Academia de Mecatrónica.

**REVISADA POR:** Subdirección Académica

**APROBADA POR:** Consejo Técnico Consultivo Escolar.

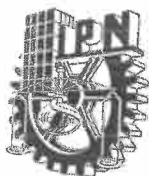
M. en C. Arodi Rafael Carvalho  
Dominguez  
Presidente del CTCE.  
5 de julio de 2013

**AUTORIZADO POR:**

Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
Dr. Emmanuel Alejandro  
Mecón Sánchez  
Secretario Técnico de la  
Comisión de Programas Académicos.  
7 de agosto de 2013





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

upita-ipn

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Visión Artificial Aplicada

HOJA: 3 DE 10

N° UNIDAD TEMÁTICA: I

NOMBRE: Código legible por computadora

UNIDAD DE COMPETENCIA

Clasifica diferentes patrones con un sistema de visión artificial a partir de un algoritmo de reconocimiento.

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
1.1	Introducción a los sistemas automáticos de identificación	1.0	1.0	1.0		5B, 7B, 8C
1.2	Sistemas de codificación para reconocimiento y control	0.5	0.5	1.0	1.0	
1.3	Reconocimiento de caracteres	0.5	0.5	1.0	1.0	
1.4	Clasificación de patrones	1.0	1.0	2.0	1.0	
Subtotales:		2.0	3.0	5.0	3.0	

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Encuadre del curso, Integración de equipos de trabajo.

Esta unidad de temática se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientada a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos deductivo, inductivo y sintético. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: propuesta del proyecto, solución de problemas, desarrollo de programas de cómputo y realización de las prácticas 1 y 2.

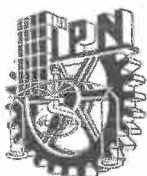
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Evaluación Diagnóstica  
Portafolio de evidencias:

Resolución de problemas	10%
Reporte de prácticas	30%
Propuesta del proyecto	10%
Evaluación escrita	40%
Programas de cómputo	10%
Rúbricas de autoevaluación y coevaluación.	



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

upita-ipn

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Visión Artificial Aplicada

HOJA: 4 DE 10

N° UNIDAD TEMÁTICA: II

NOMBRE: Control de calidad geométrico

UNIDAD DE COMPETENCIA

Clasifica diferentes objetos en un sistema mecatrónico a partir de un sistema de visión artificial.

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
2.1 2.1.1 2.1.2	Reconocimiento de objetos Operadores morfológicos Operaciones de necesidad en imágenes binarias	0.5	2.0	1.0	4.0	4B,5B,3C,10C
2.2 2.2.1 2.2.2	Representación de forma Código de cadena y de Run Length Cuadratura	0.5	2.0		4.0	
2.3 2.3.1	Conteo de objetos Algoritmos para el conteo de objetos y su implementación	0.5	2.0	1.0	4.0	
2.4 2.4.1 2.4.2 2.4.3	Medición de Objetos Medidas de escala Análisis de Forma y Textura Aproximaciones por curva y superficie	0.5	2.0	2.0	4.0	
			3.0	1.0	3.0	
2.5 2.5.1 2.5.2	Clasificación de objetos Parámetros de geometría Simple Características basadas en descriptores de Fourier					
	Subtotales:	2.0	11.0	5.0	19.0	

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Esta unidad de temática se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientada a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos deductivo, inductivo y sintético. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: avance del proyecto, solución de problemas, desarrollo de programas de cómputo e implementación de algoritmos para el análisis de imágenes, y realización de las prácticas de la 3 a la 8.

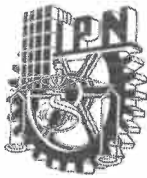
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

Resolución de problemas	10%
Reporte de prácticas	20%
Evaluación escrita	20%
Avance del proyecto	40%
Programas de cómputo	10%
Rúbricas de autoevaluación y coevaluación.	

SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

upita-ipn

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Visión Artificial Aplicada

HOJA: 5 DE 10

N° UNIDAD TEMÁTICA: III UNIDAD DE COMPETENCIA NOMBRE: Análisis de movimiento

Analiza mecanismos, robots y el movimiento humano con un sistema de visión a partir del centro geométrico de éstos.

	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
3.1	Determinación de los puntos de interés Cálculo del centro geométrico de un objeto	1.0	1.5	2.0	4.0	5B,6B,1C,9C
3.1.1						
3.2	Visión artificial para la cinemática de elementos articulados	1.0	1.5	3.0	5.0	
3.2.1	Modelado del movimiento de un mecanismo por percepción visual.					
3.2.2	Modelado del movimiento de un robot por percepción visual.					
3.3.3	Análisis de locomoción					
Subtotales:		2.0	3.0	5.0	9.0	

#### ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Esta unidad de temática se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientada a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos deductivo, inductivo y sintético. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: avance del proyecto, solución de problemas, desarrollo de programas de cómputo y desarrollo de algoritmos para tratamiento de imágenes, y realización de las prácticas 8 y 9.

#### EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

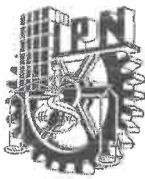
Portafolio de evidencias:

Resolución de problemas	10%
Reporte de prácticas	20%
Evaluación escrita	20%
Avance del proyecto	40%
Programas de cómputo	10%
Rúbricas de autoevaluación y coevaluación.	



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Visión Artificial Aplicada

HOJA: 6 DE 10

N° UNIDAD TEMÁTICA: IV

NOMBRE: Aplicaciones utilizando sistemas de visión artificial

**UNIDAD DE COMPETENCIA**

Reconstruye objetos en dos y tres dimensiones a partir de un sistema de visión artificial.

	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
4.1	Obtención de puntos en dos dimensiones para generación de sólidos	1	1.5	2.0	1.5	5B,7B,2C,8C
4.2	Medición de profundidad por medio de visión estereoscópica	1	1.5	2.0	1.5	
Subtotales:		2.0	3.0	4.0	3.0	

**ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE**

Esta unidad de temática se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientada a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos deductivo, inductivo y sintético. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: avance del proyecto, solución de problemas, desarrollo de programas de cómputo y realización de la práctica 10.

**EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES**

Portafolio de evidencias:

Resolución de problemas	10%
Reporte de prácticas	20%
Evaluación escrita	20%
Reporte del proyecto	40%
Programas de cómputo	10%
Rúbricas de autoevaluación y coevaluación.	



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Visión Artificial Aplicada

HOJA: 7 DE 10

RELACIÓN DE PRÁCTICAS

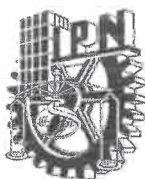
PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Códigos de identificación	I	3	Laboratorio de cómputo
2	Identificación de patrones	I	3	
3	Reconocimiento de objetos	II	6	
4	Representación de forma	II	6	
5	Conteo de objetos	II	6	
6	Medición de Objetos	II	6	
7	Clasificación de objetos	II	6	
8	Cálculo de centro de masa y análisis d movimiento de un robot	III	6	
9	Centro de masa y análisis de movimiento humano	III	6	
10	Reconstrucción de objetos con visión estereoscópica	IV	6	
		TOTAL DE HORAS	54	

**EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:**

Las prácticas se consideran requisito indispensable para acreditar esta unidad de aprendizaje. El reporte de la práctica y del proyecto estará integrado por los siguientes elementos: portada, índice, objetivo, consideraciones teóricas, desarrollo de la práctica, conclusiones y bibliografía.

Las prácticas aportan el 20% de la calificación de cada unidad temática, excepto en la unidad I, donde éstas aportan el 30%, lo cual está considerado dentro de la evaluación continua.





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Visión Artificial Aplicada

HOJA: 8

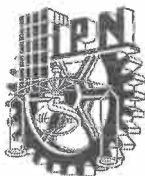
DE 10

PERÍODO	UNIDAD	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	
1	I y II	Evaluación continua	60%
		Evaluación escrita	40%
2	III	Evaluación continua	80%
		Evaluación escrita	20%
3	IV	Evaluación continua	80%
		Evaluación escrita	20%
<p>Los porcentajes con los que cada unidad temática contribuyen a la evaluación final son:</p> <p>La unidad I aporta el 15% de la calificación final. La unidad II aporta el 45% de la calificación final. La unidad III aporta el 25% de la calificación final. La unidad IV aporta el 15% de la calificación final.</p> <p>Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Evaluación de saberes previamente adquiridos con base en los lineamientos que establezca la Academia.</li><li>• Acreditación en otra UA del IPN u otra institución educativa externa al IPN nacional o internacional, con las que se tengan convenio.</li></ul>			



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Visión Artificial Aplicada

HOJA: 9 DE 10

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1		x	Batchelor, B., Cardiff, P.F. (2002). Intelligent Vision Systems for Industry. Ireland: Springer-Verlag. ISBN: 3-540-19969-1
2		x	Blake, A., Zisserman, A. (1987). Visual Reconstruction. England: MIT Press. ISBN 0-262-02271-0
3		x	Brosnan, T., Sun, D. (2004). Improving quality inspection of food products by computer vision. Journal of Food Engineering 61.
4	x		Cremers, D., Magnor, M., Oswald, M.R., Zelnik-Manor, L. (2010). Video Processing and Computational Video. USA :Springer. ISBN: 978-3-642-24869-6.
5	x		Forsyth, P. (2011). Computer vision: a modern approach (2 <sup>nd</sup> Edition). France: Prentice Hall. ISBN: 9780136085928.
6	x		Pajares, M., Cruz, G.G. (2007). Visión por Computador. Imágenes digitales y Aplicaciones. Alfaomega. ISBN: 9789701513569.
7	x		Szeliski, R. (2010). Computer Vision: Algorithms and Applications. USA: Springer. ISBN: 978-1-84882-934-3.
8		x	Szeliski, R. (2010). Disponible en: <a href="http://szeliski.org/Book/">http://szeliski.org/Book/</a> . USA : Microsoft Research.
9		x	Vernon, D. (1991). Machine Vision: Automated Visual Inspection and Robot Vision. UK: Prentice Hall. ISBN: 0-13-543398-3
10		x	Zhihui, X. (2008). Computer vision. China: China: In-Tech. ISBN: 978-953-7619-21-3.



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE



### 1. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería en Mecatrónica NIVEL IV

ÁREA DE FORMACIÓN:

Institucional	Científica Básica	Profesional	Terminal y de Integración
---------------	-------------------	-------------	---------------------------

ACADEMIA: Mecatrónica UNIDAD DE APRENDIZAJE: Visión Artificial Aplicada

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Doctorado o Maestría con especialidad en Biónica o Mecatrónica

2. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE: Implementa un sistema de visión artificial con base en el control de sistemas mecatrónicos.

### 3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
Procesamiento de imágenes Control de calidad Dinámica de cuerpos articulados Modelo Educativo Institucional (MEI)	Mínimo dos años de experiencia docente en el nivel superior en el área de Mecatrónica o afín.	Manejo de grupo. Capacidad de análisis y síntesis. Comunicación asertiva. Habilidad didáctica y pedagógica. Uso de laboratorio Aplicar Modelo Educativo Institucional (MEI) Manejo de las tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)	Vocación por la docencia Honestidad Crítica fundamentada Respeto (relación maestro-alumno) Ética profesional y personal Responsabilidad Científica Trabajo en equipo Superación docente y profesional Compromiso social y ambiental Compromiso Institucional Puntualidad

ELABORÓ

Dr. Leonel Germán Corona Ramírez  
Presidente de Academia



REVISÓ

M. en C. Jorge Fonseca Campos  
Subdirector Académico  
EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS  
DIRECCIÓN ACADÉMICA



AUTORIZO

M. en C. Ardi Rafael Carvallo Domínguez  
Director de la Unidad Académica  
EN INGENIERÍA Y TEC. AVANZADAS  
DIRECCIÓN